

„Über die Rolle von Austauschformaten in der IT-basierten Fernsehproduktion“ oder „MXF – Why should I care?“

Jan Röder

TU Ilmenau
Institut für Medientechnik
Fachgebiet Audiovisuelle Technik

FKTG-Regionalveranstaltung Thüringen
Ilmenau, d. 25.10.2005

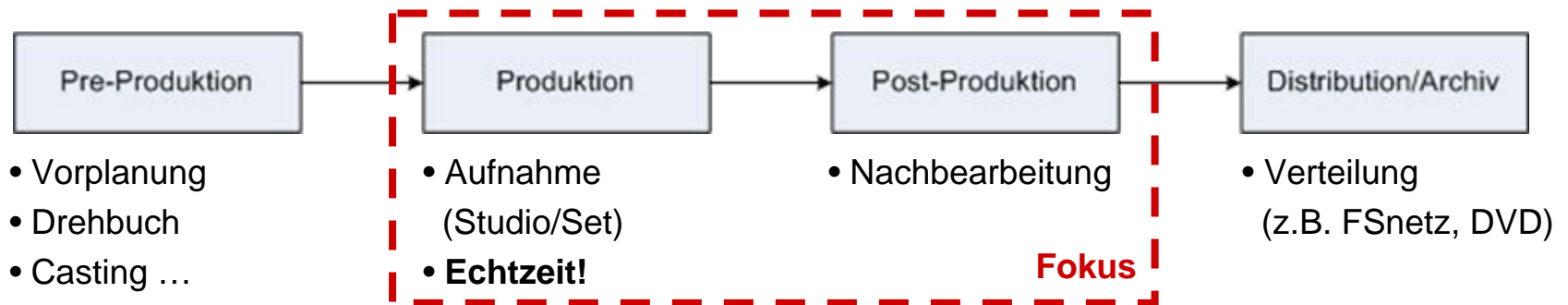
Inhalt

- Definitionen und Abgrenzungen
- IT-basierte Fernsehproduktion
 - Motivation (Chancen und Risiken)
 - Beispiel-Konzept
 - Relevanz von Metadaten
- Austauschformate (DPX, GXF, MXF, AAF)
- Beispiel-Implementierungen
- Fazit und Ausblick

Definitionen und Abgrenzungen

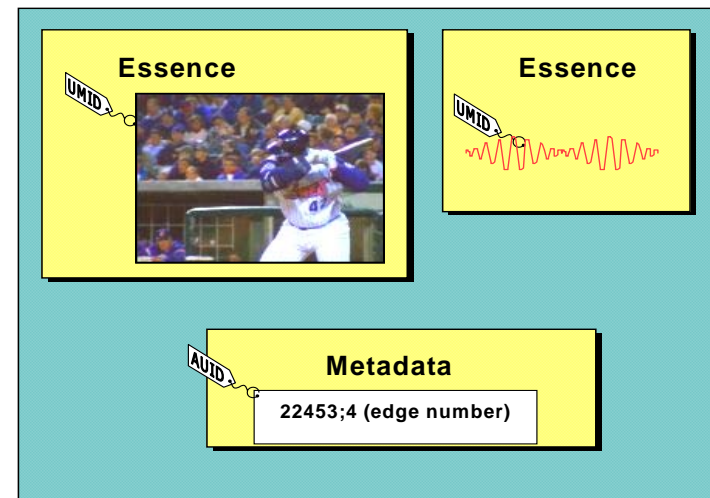
Definitionen und Abgrenzungen

- **Broadcast:** „1.) engl. Senden, Ausstrahlen. [...] 2.) Beschreibung hochwertiger, für die Anwendung beim Fernsehen geeigneter Geräte. Dazu zählen - je nach Gerät - umfangreiche Bedien- und Betriebsmöglichkeit, eine große Servicefreundlichkeit sowie eine robuste oder langlebige Ausführung der elektronischen und/oder mechanischen Bauelemente. [...]“ (6)
- **Fernsehproduktion**



Definitionen und Abgrenzungen

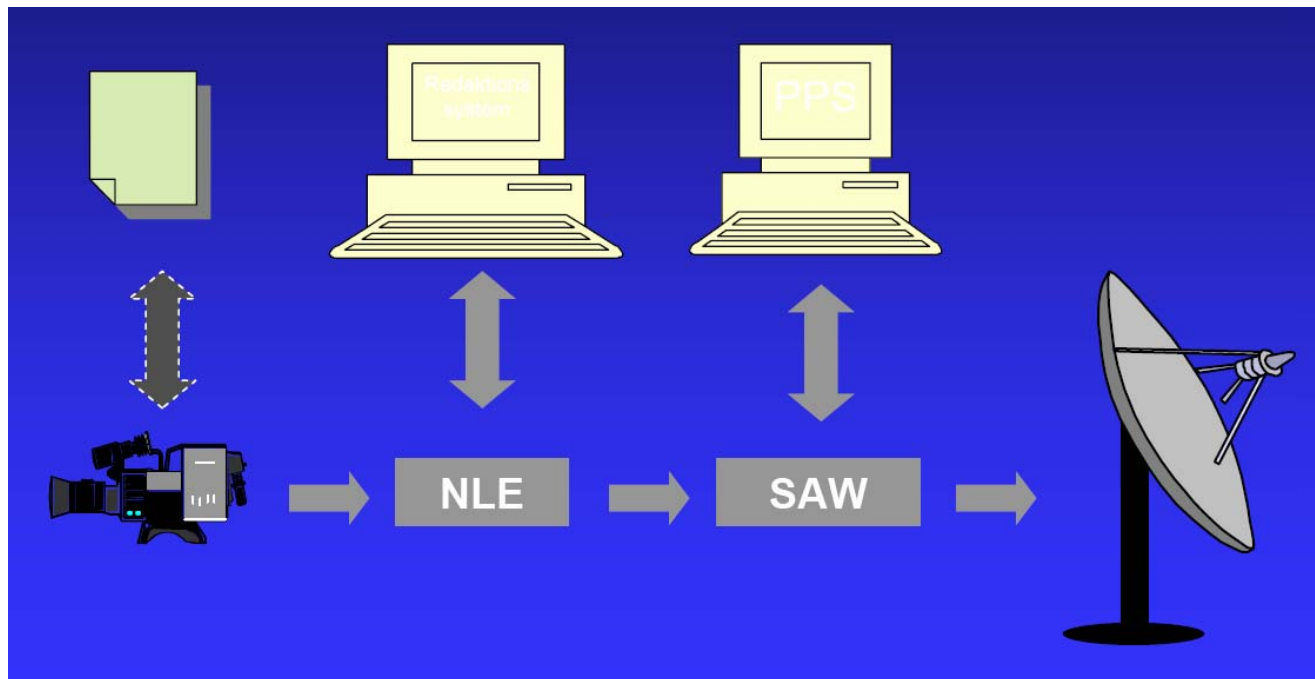
- **IT-basiert:**
 - Informationstechnologie bzw. Information Technology, d.h.
 - Darstellung von Information durch Binärzeichen und deren Verarbeitung mit Hilfe der Digitaltechnik
 - ➔ Verwendung von Computertechnologie für Speicherung, Transport und Verarbeitung von Informationen
- **Metadaten:** „Daten, die Informationen über andere Daten (Essenz) enthalten. So enthalten Metadaten z.B. von Videomaterial Informationen über Ursprung und Inhalte. [...]“ (6)
Content = Essenz (A,V,D) + Metadaten



Motivation

Konventionelle Fernsehproduktion

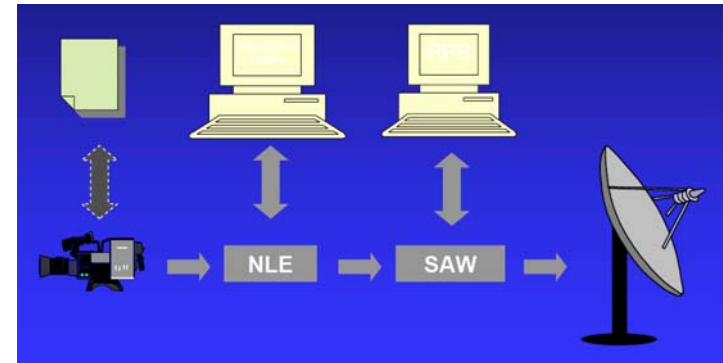
Systemarchitektur Broadcast Produktionssystem:



© 2004 Flying Eye GmbH (5)

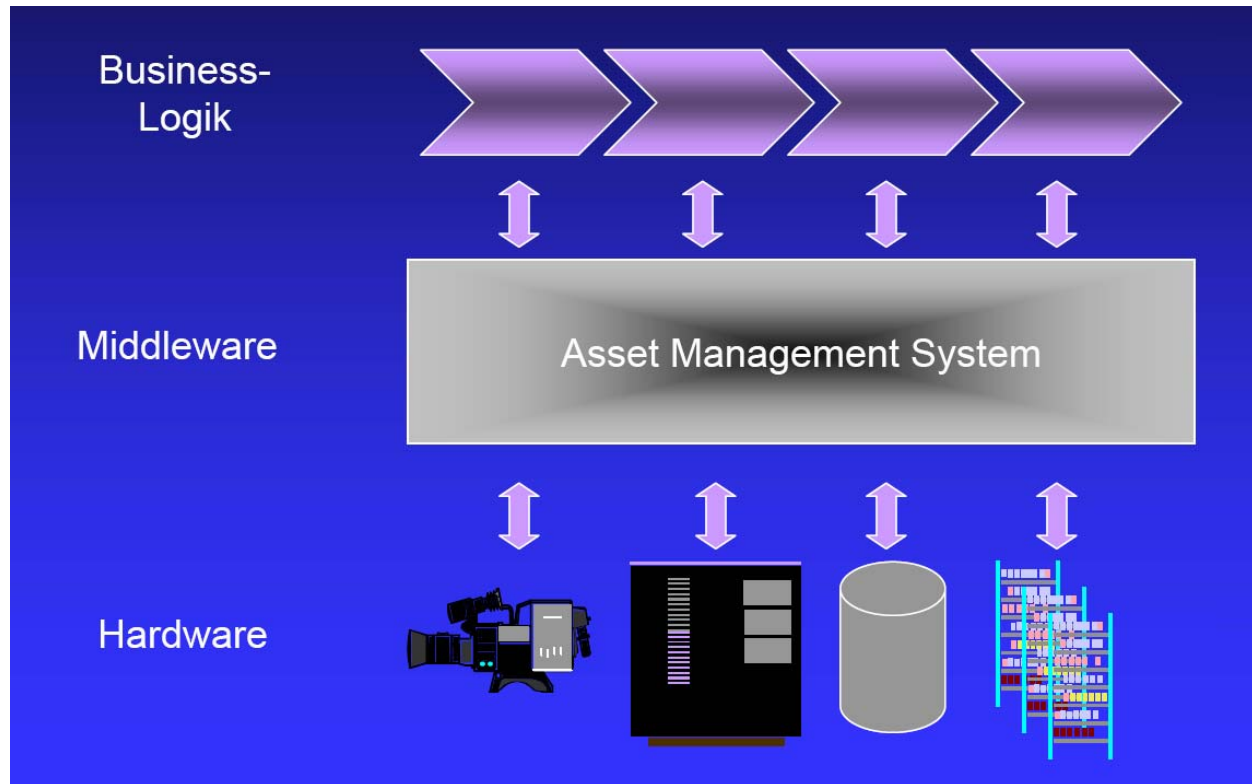
Problematik

- Spezielle Teilsysteme für spezielle Aufgaben ➔ **teuer**
- Linearer Datenaustausch zwischen den Geräten in Echtzeit und meist unidirektional (SDI) ➔ **unflexibel**
- Austausch in News-/Postproduktion meist über Kassetten (sneaker net) ➔ **langsam**
- Kaum und wenn dann inkonsistente Metadaten ▶ wenig Möglichkeiten zur Automatisierung von Abläufen
- Speziell Studioproduktion: Produktion von Streams ohne zuordenbare Metadaten



IT-basierte Fernsehproduktion

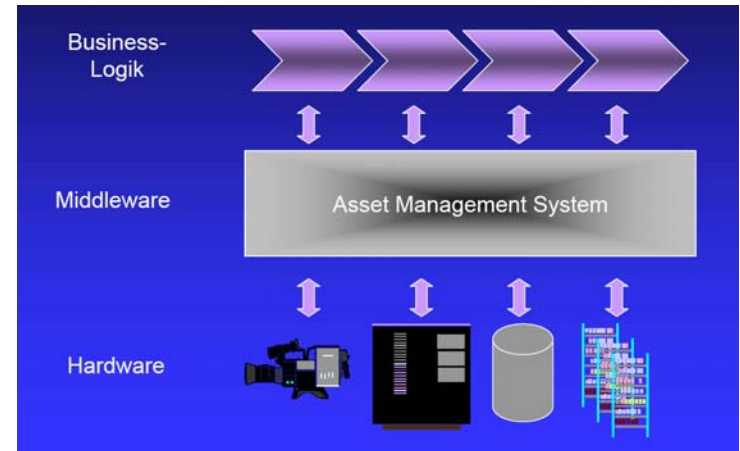
Typische IT-Architektur:



© 2004 Flying Eye GmbH (5)

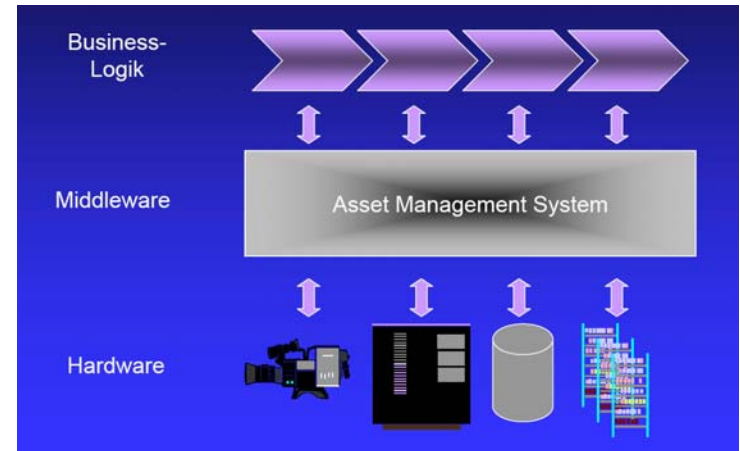
Chancen und Risiken

- IT-Rechen-, Speicher- und Netzwerktechnik ersetzt teure Spezialgeräte ➔ **preiswerter**
- Lineare Prozesse können zunehmend parallelisiert werden ➔ **flexibler**
- Transport und Verarbeitung von Metadaten parallel zur Essenz ➔ Automation von Vorgängen mgl.
- Kopiervorgänge **schneller** als Echtzeit möglich
- Hardware immer leistungsfähiger ▶ höhere Auflösung, progressive Bilddarstellung, höhere Datenraten kaum problematisch
- **Kernproblematik:** (Meta)Datenmanagement (Speicherung, Austausch, Bearbeitung)



Chancen und Risiken

- Veränderte Berufsbilder, Einsparung von Personalkosten
- Hardwareentwicklung ► Softwareentwicklung (z.T. sehr komplex)
- Automatische Fehlerdiagnose, selbständiges Handeln im Havariefall
- Verkürzte Technologiezyklen (Nutzungsdauer, Support)



Trends der Fernsehproduktion

- Einsatz computerbasierter Systeme
- Parallele Produktion für verschiedene Distributionskanäle
- Einsatz von Virtual Set Systemen
- Interaktives Fernsehen

Gemeinsamkeiten:

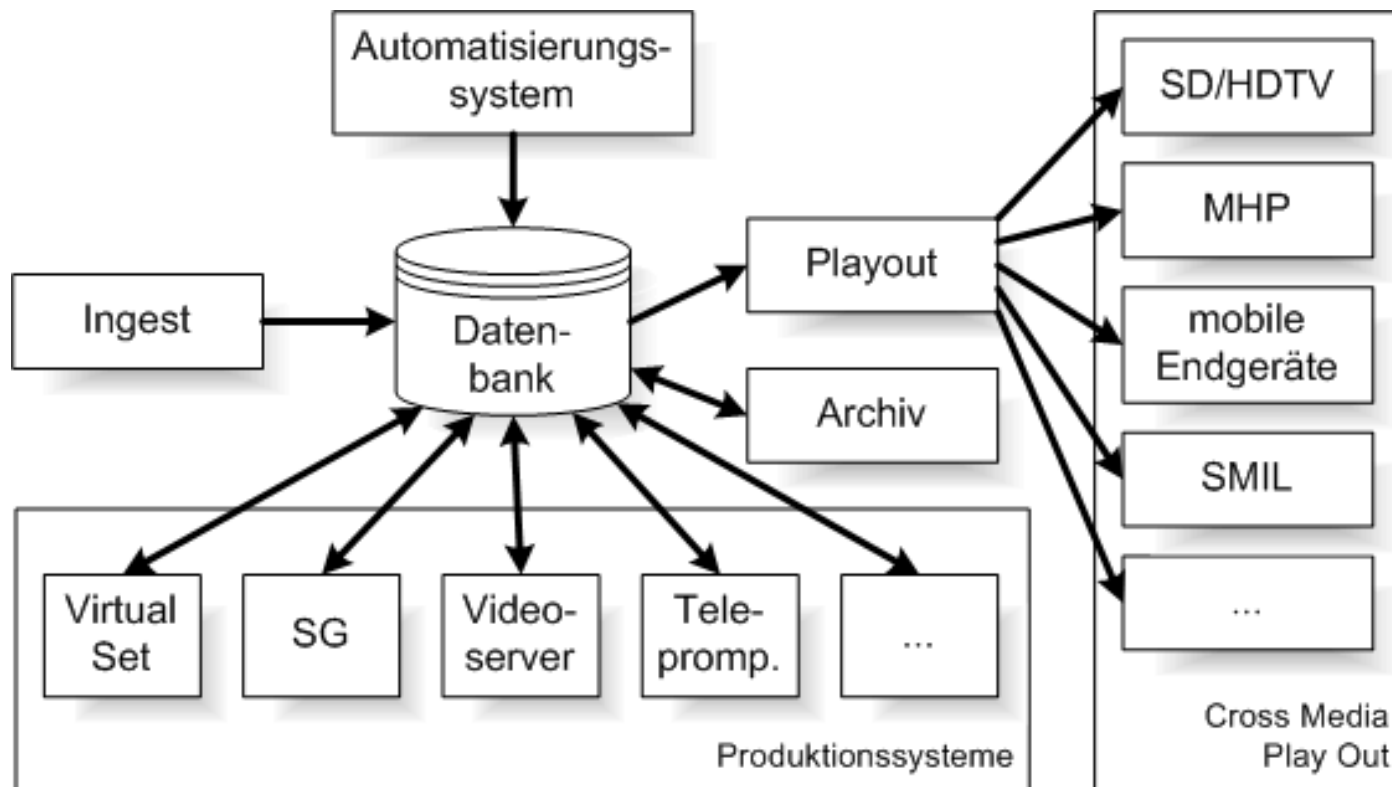
- Effizienzsteigerung durch Automation möglich
- hohe Relevanz der Metadaten
- Standardisierte Formate notwendig
 - Für Speicherung, Transport und Bearbeitung von
 - Audio, Video, Daten und Metadaten

Möglichkeiten einer Automatisierten Produktion

Beispiel Nachrichtensendung

- Ingest
 - Material eingespielt, geschnitten und vertont
 - Ablage in Datenbank
 - Metadaten (Beschreibung, Steuerinformationen)
 - Erzeugung einer Ablauffliste
- Produktion
 - Abruf der Informationen aus Datenbank laut Ablauffliste
 - Weitere Erzeugung von Metadaten
- Playout und Distribution
 - Parallele Ausstrahlung einer MHP-Applikation oder synchronisierte Medienströme im Internet (SMIL)

Modell einer automatisierten Produktion



Möglichkeiten durch Metadaten

- Automatisierung von Abläufen
- Parallele Produktion für verschiedene Distributionskanäle
- Abbildung des gesamten Produktionsprozesses
- Rechteverwaltung
- Metadatenfluss bis zum Endanwender möglich (z.B. Rendering von 3D-Szenarien auf Settop Box)
- ...

Austauschformate

Motivation für filebasierte Austausch-Schnittstellen

- Container für Audio, Video, Daten und Metadaten
- Austausch von codiertem Material ohne Recodierungsverluste
- Nichtlinearer Zugriff
- Raster- und Speicherformatunabhängig
- Transportprotokoll-unabhängige Übertragung
 - über Standard-Netzwerkequipment
 - auch schneller als Echtzeit
 - über weite Strecken (zwischen Sendeanstalten)
- Bitweise Kopie vermeidet erneute Qualitätskontrolle
- Unterscheiden: Filetransfer vs. Streaming!

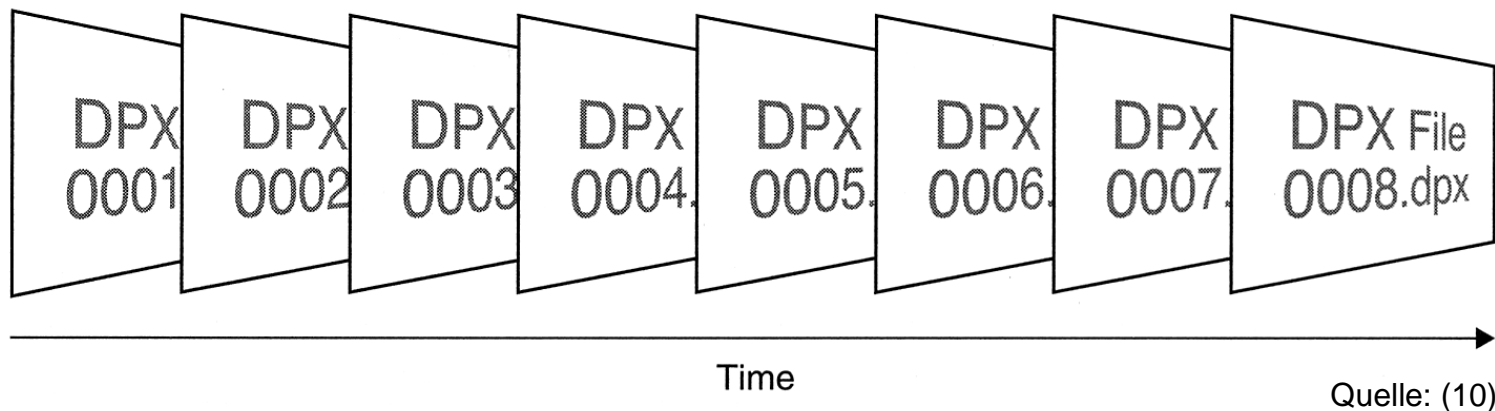
Filetransfer vs. Streaming

	File	Stream
Rückkanal erforderlich	Ja	Nein
Garantierte Qualität der Datenverbindung	Nein	Ja
Garantierte Fehlerfreiheit	Ja	Nein
Echtzeitübertragung	Nein	Ja
sequentielle Teilaufschaltung	Nein	Ja
History Data (z.B. EDL)	Ja	Nein

Quelle: (7)

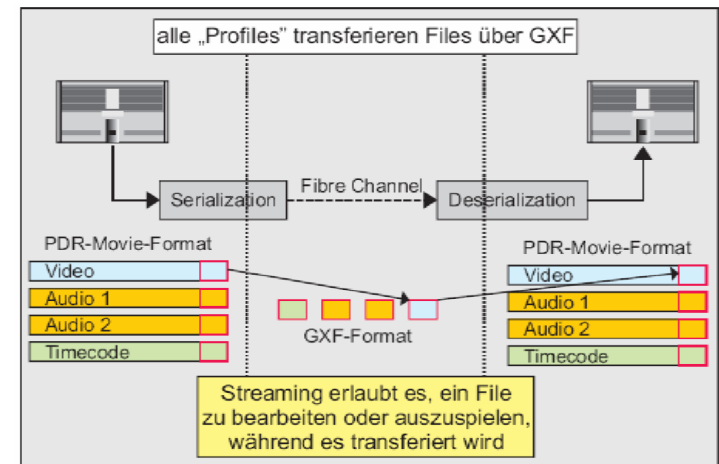
DPX – Digital Picture Exchange

- SMPTE-Standard 268M, 1994
- Format zum Transport unkomprimierter Mediendaten, insbesondere für Filmabtastung und Rendering (keine komprimierten Formate übertragbar)
- Übertragung von Einzelbildern (auflösungsunabhängig, pixelbasiert)



GXF – General Exchange Format

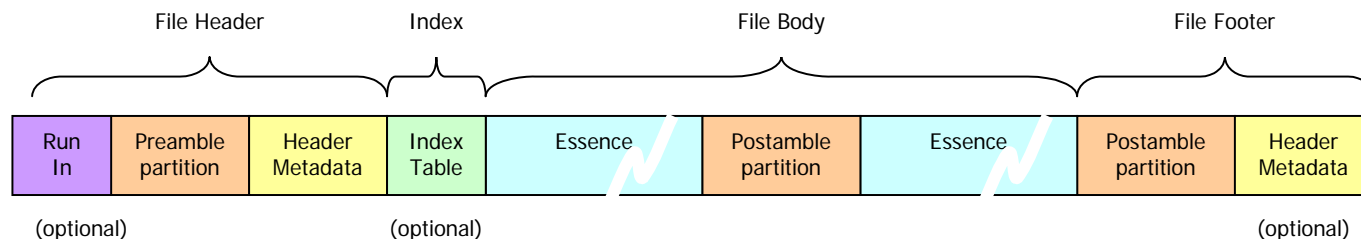
- Streaming-Definition der Grass Valley Group (Thomson) für Programmmaterialaustausch zwischen Profile-Servern über FibreChannel oder Ethernet
- seit April 2001 GXF als SMPTE 360M standardisiert
- „einfache“ Übertragung von fertigem Material (OnAir-, Archiv-Bereich)
- Effektinformationen = Video-Hartschnitt, Audio-Fades (Embedded EDL-Lists nicht standardisiert)
- nicht KLV-kompatibel (nur gekapselte Übertragung von KLV- (KeyLengthValue); XML- und Metadaten im Userbereich möglich)



Quelle: (2)

MXF - Material Exchange Format

- nicht proprietär – offener Standard (SMPTE)
- Containerformat (Essenzen + Metadaten)
- zum Austausch von (nahezu) fertigem Programmmaterial konzipiert
- mehrere Komplexitätsstufen (Operational Pattern)
- keine Begrenzung der Metadatenkomplexität
- Filetransfer + Streaming
- Erweiterbar (KLV) + „rückwärtskompatibel“ (dark data)
- Partial Filetransfer
- Objektorientiertes Datenmodell ➔ Kompatibilität zu AAF



Quelle: (9)



AAF – Advanced Authoring Format

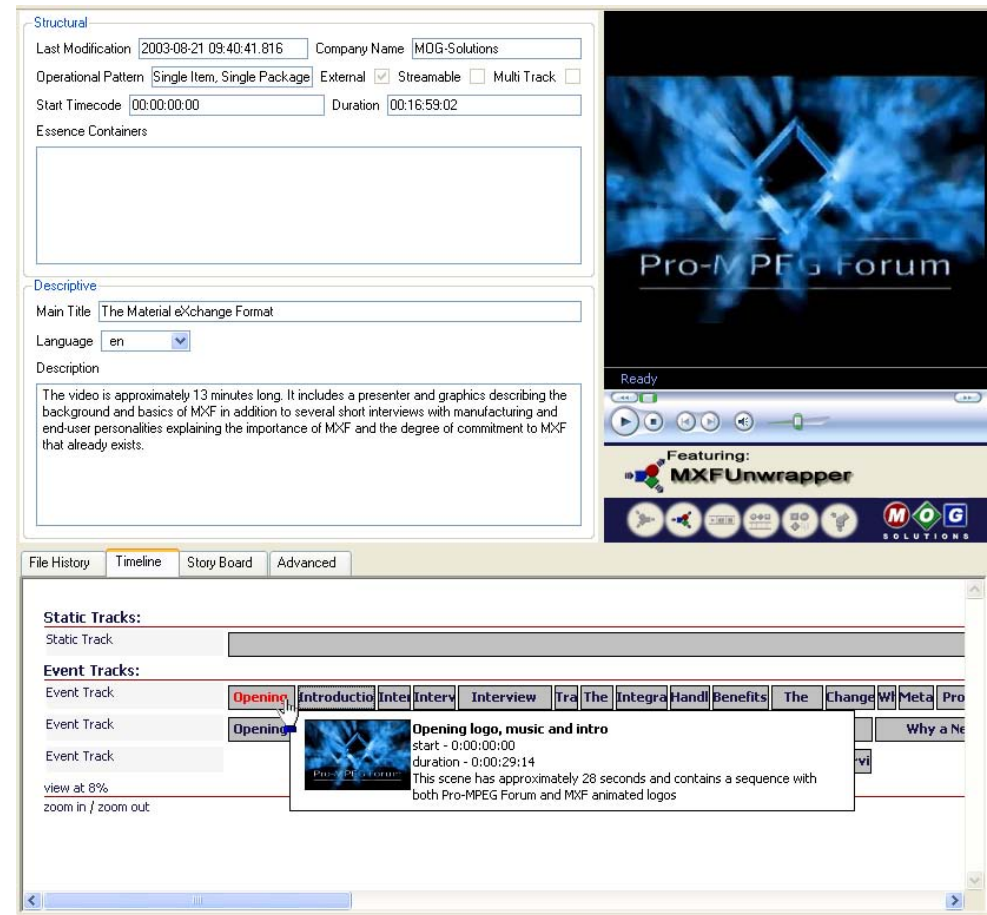
- Austauschformat für Authoring-Umgebungen für komprimiertes und nichtkomprimiertes Programmmaterial und Metadaten
- beschreibt komplexe Zusammenhänge mit Hilfe eines Objektmodells
- ermöglicht die Zurückverfolgung (Tracking) von Programmteilen von der Quelle bis zur fertigen Produktion
- packt alle Elemente einer Produktion zusammen (Übertragung/ Archivierung); kann fertige Clips übertragen, im Allg. aber Quellmaterial und Verarbeitungsinformationen
- vor Materialzugriff muss die gesamte Übertragung abgeschlossen sein (kein Streaming möglich)
- kein offizieller Standard - baut auf OMFI (Open Media Framework Interchange) Format auf
- MXF ist Subset von AAF ➡ AAF-Applikationen können MXF-Files interpretieren

Vergleich ausgewählter Austauschformate

	DPX Digital Moving Picture Exchange	GXF General Exchange Format	MXF Material Exchange Format	AAF Advanced Authoring Format
Standard	SMPTE268M seit 1994	SMPTE360M seit 2001	SMPTE377M ff. seit 2004	kein Standard, aber hohe Akzeptanz in der Industrie
Anwendung	Übertragung von Mediendaten im Bereich Filmabtastung und Rendering	Übertragung kompletter Programmteile (Einbettung v. EDLs mgl., aber nicht standardisiert)	Übertragung kompletter Programmteile	Postproduktion
Material	unkomprimiert, ein Einzelbild pro Datei, keine zeitliche Abfolge festgeschrieben	komprimiert (MPEG-ES, DVCPRO, MJPEG), nur harte Schnitte, Segmente durch Mark-In/Out-Zeiger	un-/komprimiert (über „Generic Container“ offen für alle Kompr.formate), nur harte Schnitte	un-/komprimiert, Quellmaterial + Renderinformation (auch kompl. Übergänge)
Referenzen	nein	intern	intern + extern	intern + extern
Metadaten	Struktur- und beschreibende MD im Fileheader	im Userdaten-Bereich (Kapselung von z.B. XML nicht standardisiert)	unbeschränkte Komplexität, structural + descriptive MD	Beschreibung kompl. Editing-Funktionen
Streaming	nein	ja	ja	nein, zu komplex

Beispiel-Implementierungen

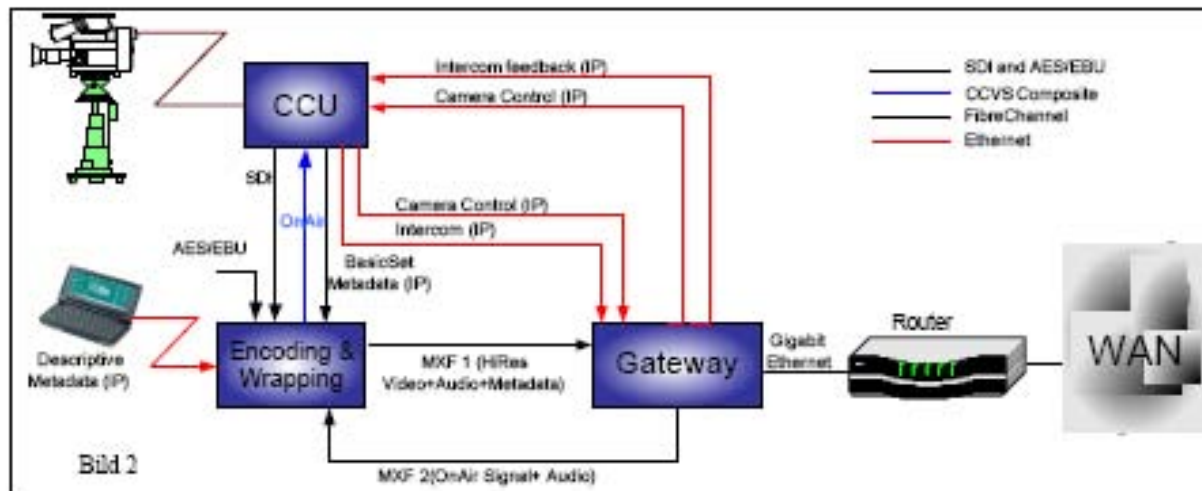
MXF-Produkte



Quelle: www.mog-solutions.com

MXF in der Forschung

- IST NUGGETS - Neue Produktionsinfrastruktur, auf der Basis von:
 - IT-Netzwerken (LAN, MAN und WAN) zur
 - Übertragung von Inhalts-, Steuer- und Metadaten im MXF-Fileformat
 - integrierter Aufnahme-, Speicher- und Bearbeitungstechnik (SAN)
 - sowie mit garantierter Verbindungsqualität und
 - niedriger Verzögerung „low latency“ bei live Übertragung „streaming“



Quelle: (12)

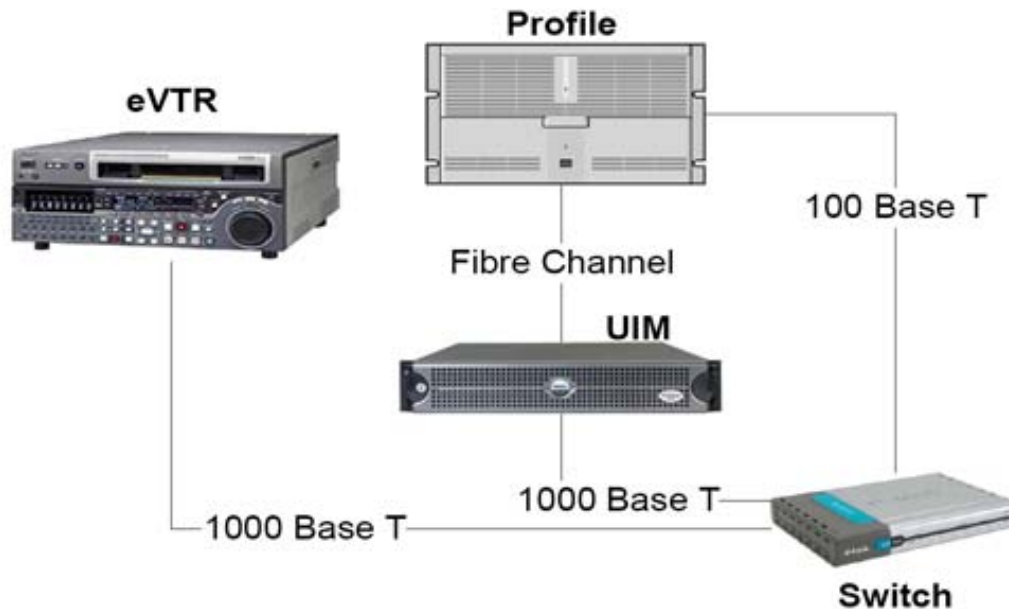
MXF in der Forschung

- IST (Information Society Technologies) PRESTO(Space)
 - möglichst automatisierte Digitalisierung und Archivierung analoger Aufzeichnungen
 - Metadaten mittels halbautomatischem System hinzufügen
 - Speicherung voraussichtlich als MXF-Dateien



Quelle: www.prestospace.org

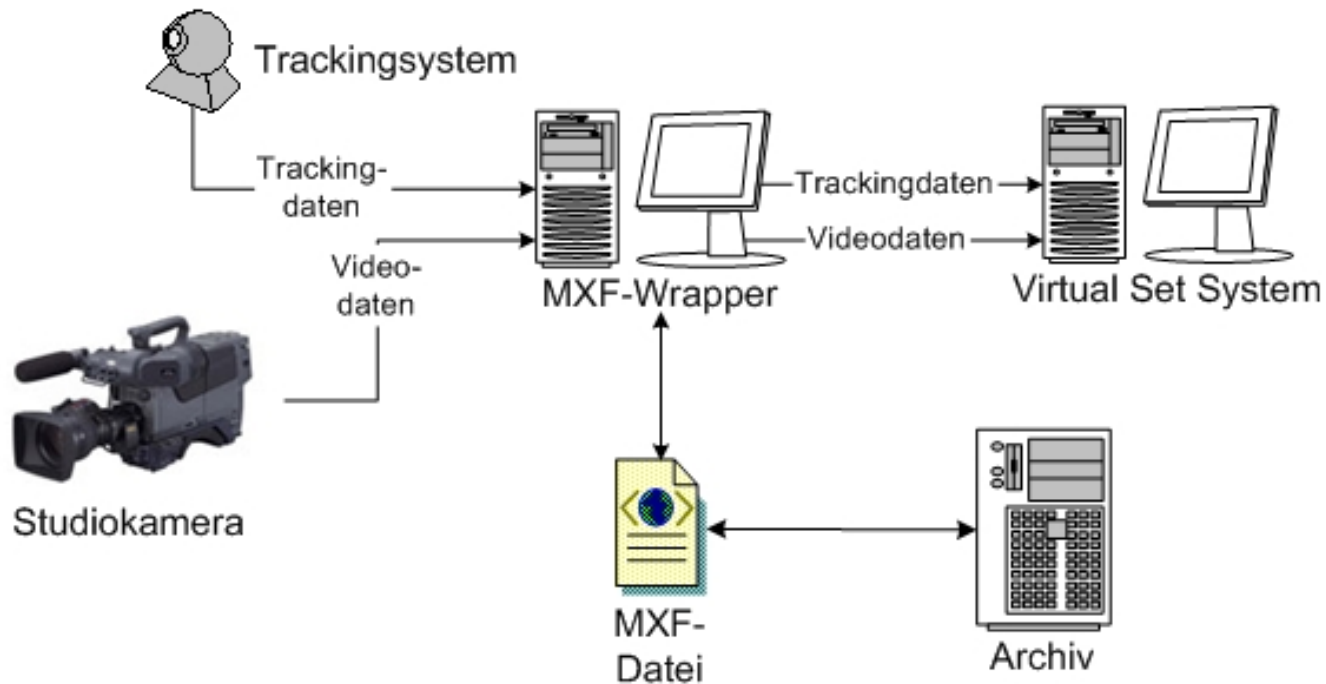
MXF-Testbed an der TU Ilmenau



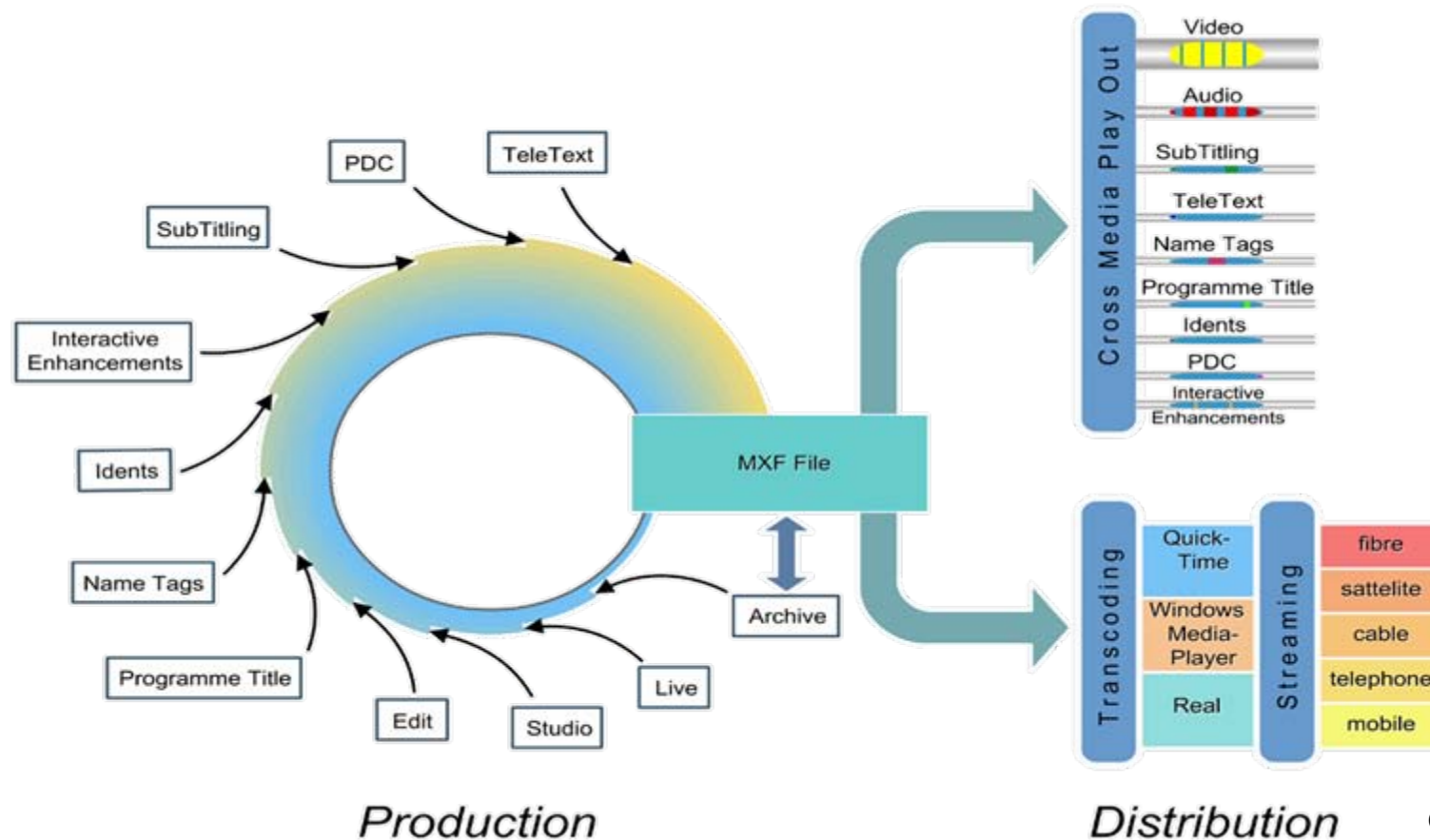
Quelle: (11)



Transport von Trackingdaten



File-basierte Produktion (i.w.S.d.W.)



Quelle: (4)

Fazit und Ausblick

- Konvergenz von IT- und Broadcastwelt schreitet fort
- Dadurch wird Fernsehproduktion effektiver und flexibler, aber auch unsicherer (Havariewahrscheinlichkeit von IT-Equipment)
- Metadaten können weitere Verbesserungen bringen (Automation, Parallelproduktion für verschiedene Distributionskanäle)
- Verwaltung der (Meta)Daten als Kernproblematik
- Notwendig: flexible aber dennoch standardisierte Austauschformate wie MXF
- Weiterhin notwendig:
 - detaillierte Konzepte der Metadatenverwaltung
 - Interoperable Standards für CMS, SAS und Datenbanken
 - Leistungsfähige Videomischer, die Files/Streams direkt verarbeiten können

Danke für die Aufmerksamkeit!

Fragen ? ??

jan.roeder@tu-ilmenau.de

Quellen und Literatur

- (1) Höntsch, Ingo : Fileformate für die vernetzte Fernsehproduktion - Die Bedeutung von Dateiformaten aus Sicht der TV-Produktion, FKT - 56. Jahrgang - Nr.11/2002, S. 631 - 639
- (2) Paefgen, Norbert : General Exchange Format (GXF) - Datentransfer zwischen Videosevern und Schnittsystemen, FKT - 55. Jahrgang - Nr.12/2001, S. 735 – 744
- (3) Gilmer, Brad et. al : File Interchange Handbook for images, audio and metadata; Amsterdam, Boston, Heidelberg u.a.; Focal Press, 2004
- (4) Devlin, Bruce (Snell&Wilcox) - MXF Overview (19.10.2004)
- (5) FLYING EYE GmbH: Technologien, Prozesse und Organisationsmodelle für die IT-gestützte Produktion in Hörfunk und Fernsehen, Präsentation IRT-Hausmesse, München, Juni 2004; im Web: http://flyingeye.de/fileadmin/user_upload/IRT_06_04.pdf (20.10.2005)
- (6) Mücher, Michael : BET Online-Fachwörterbuch der Fernseh- und Videotechnik ; im Web: <http://www.bet.de/lexikon/> (20.10.2005)
- (7) Hofmann, Stefan (Panasonic): Austauschformate – Was leisten AAF, MXF, GXF und Streaming in der Broadcastwelt?; FK TG-Veranstaltung, Bremen, 11.11.2001
- (8) Gilmer, Brad : Packaging and File Interchange ; Committee on Digital Cinema Technology SMPTE, August 2000
- (9) Gilmer, Brad : MXF - An Introduction
- (10) Gilmer, Brad et. al : File Interchange Handbook for images, audio and metadata; Amsterdam, Boston, Heidelberg u.a.; Focal Press, 2004
- (11) Eckardt, Stefan und Kaiser, Sebastian : Realisierung von filebasiertem Datenaustausch zwischen Komponenten im Fernsehstudio; Medienprojekt an der TU Ilmenau, Mai 2005
- (12) Ruppel, W., Ritter, U., Heber, H. : Netzwerkbasierte Live-Produktion unter Nutzung des MXF-Formates, Tagungsband 10. Dortmunder Fernsehseminar Sept. 2003